

**STUDI ANALISIS AKURASI *SOFTWARE ACCURATE TIMES*
DALAM PENENTUAN AWAL WAKTU SALAT DI SURABAYA**

SKRIPSI

Oleh

Verlina Pelita Dewi

Nim. C08215019



Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya

Fakultas Syariah Dan Hukum

Jurusan Hukum Perdata Islam

Prodi Ilmu Falak

2019



**KEMENTRIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax. 031-8413300 E-mail: perpus@uinsby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini,
saya:

Nama : Verlina Pelita Dewi
NIM : C08215019
Fakultas/Jurusan : Syariah dan Hukum/Hukum Perdata Islam
E-mail : verlinadewi@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain(.....)

Yang berjudul:

**STUDI ANALISIS *SOFTWARE ACCURATE TIMES* DALAM PENENTUAN AWAL
WAKTU SALAT DI SURABAYA**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikan, dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan/atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya,
Penulis

Verlina Pelita Dewi

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini saya :

Nama : Verlina Pelita Dewi

NIM : C08215019

Fakultas/ Prodi : Syariah Dan Hukum / Ilmu Falak

Judul Skripsi : Studi Analisis Akurasi *Software Accurate Times* Dalam Penentuan Awal Waktu Salat Di Surabaya

Dengan sungguh-sungguh menyatakan bahwa skripsi ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian/ karya saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang di rujuk sumbernya.

Surabaya, 24 Mei 2019

Saya yang menyatakan



Verlina Pelita Dewi

NIM : C08215019

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi yang ditulis oleh Verlina Pelita Dewi Nim : C08215019 ini telah diperiksa dan disetujui untuk dimunaqasahkan.

Surabaya, 11 Desember 2018

Pembimbing,



H. Abu Dzarrin Al-Hamidy M.Ag

NIP. 1973064200003100

PENGESAHAN

Skripsi yang ditulis oleh Verlina Pelita Dewi NIM. C08215019 ini telah dipertanyakan di depan sidang Majelis Munaqasah Skripsi Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Sunan Ampel Surabaya pada hari Rabu, 26 Juni 2019, dan dapat diterima sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program sarjana strata satu dalam Ilmu Syari'ah.

Majelis Munaqasah Skripsi :

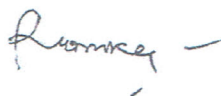
Penguji I



H. Abu Dzarrin Al-Hamidy, M.Ag

NIP. 197306042000031005

Penguji II



Drs. H. Akh. Mukarram, M.hum

NIP. 195609231986031002

Penguji III



A. Mufti Khazin, MHI

NIP. 197303132009011004

Penguji IV



Dr. H. Moh. Mufid, Lc., MHI

NUP. 201603306

Surabaya, 06 Juli 2019

Mengesahkan,

Fakultas Syari'ah dan Hukum

Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya

Dekan,



Dr. H. Masruhan M Ag

Abstrak

Di berbagai Negara terdapat banyak sekali problematika dalam penentuan awal waktu salat. Terutama dalam masalah iklim. Sehingga terjadilah perbedaan antar wilayah di suatu Negara. Khususnya juga di Surabaya. Bahkan antara masjid satu dengan yang lainnya juga terdapat selisih waktu salat. Alasan ini yang membuat Odeh membuat *Software Accurate Times*. Sehingga penulis tertarik untuk meneliti bagaimana cara kerja dan tingkat keakurasian pada software tersebut.

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian kualitatif yang bersifat deskriptif dan jenis penelitian ini adalah penelitian lapangan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara, observasi, dokumentasi. Sumber primer dari penelitian ini adalah *Software Accurate Times* dan hasil wawancara serta data-data yang berkaitan dengan perhitungan awal waktu salat. Sedangkan sumber sekunder dari penelitian ini adalah buku-buku, jurnal-jurnal, dan karya ilmiah yang berkaitan dengan penelitian ini. Setelah semua data terkumpul dilakukan analisis yang disajikan dengan data, reduksi data, serta penarikan kesimpulan dari sebuah data. Agar bisa menggambarkan *Software Accurate Times* dalam menentukan awal waktu salat dan menganalisis tingkat keakuratan *Software Accurate Times* dalam menentukan awal waktu salat.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, setelah membandingkan dengan jadwal waktu salat daerah Surabaya dari Kementerian Agama RI ditemukan selisih beberapa hari dari beberapa salat yang diteliti selama sebulan. Dan ini masih dalam batas relevan, dengan jadwal waktu salat daerah Surabaya.

Key Word : Waktu Salat, *Software Accurate Times* , Tingkat keakurasian,

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kata falak berasal dari kata Arab yakni al-Falak (tempat berjalannya bintang / garis edar). jika diartikan dalam bahasa Inggris berarti orbit yang berarti lingkaran. secara istilah tertulis : *orbit of the earth about the sun* berarti lingkaran Bumi yang dikelilingi Matahari.¹

Ilmu falak juga disebut dengan al-‘*Ilm al- Rashd*’ karena ilmu falak juga bersifat dengan perhitungan yang memerlukan sebuah observasi agar mendapatkan hasil yang akurat. Ilmu falak dikenal dengan sebutan ilmu hisab karena ilmu falak membahas tentang kegiatan yang melakukan sebuah perhitungan.²

Ilmu falak memiliki 2 (dua) bagian yakni *Theoretical Astronomy* dan *Practical Astronomy*. Pengertian *Theoretical Astronomy* biasanya digunakan pada pengertian astronomi umum.³ Sedangkan *Practical Astronomy* adalah lintasan benda-benda langit dengan tujuan untuk mengetahui posisi dari benda-benda langit tersebut.

Pada dasarnya ilmu falak mempunyai 2 fungsi yang saling berhubungan. Yang pertama, menguasai dalam berkembangnya IPTEK. Yang Kedua untuk menentukan hal-hal yang berkaitan dengan ibadah.

¹Akh. Mukarram, *Ilmu Falak Dasar-Dasar Hisab Praktis* (Sidoarjo:Grafika Media, 2016), 1.

² Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis* (Semarang:Pustaka Al-Hilal), 1.

³ Abd. Salam Nawawi, *Ilmu Falak Praktis* (Surabaya:Imtiyaz, 2016), 3.

Misalnya penentuan awal bulan Kamariah, penentuan arah kiblat, penentuan awal waktu salat dan lain sebagainya.⁴

Salat merupakan salah satu kewajiban bagi kaum muslimin yang sudah mukalaf dan harus dikerjakan baik bagi mukimin maupun dalam perjalanan. Sebagaimana yang telah tersebut dalam Firman Allah dalam Surah An-Nisa⁷ ayat 103 berikut ini:

فَإِذَا قُضِيَتْهُمُ الصَّلَاةُ فَادْكُرُوا اللَّهَ قِيَمًا وَقَعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِكُمْ ۚ فَإِذَا اطْمَأْنَنْتُمْ فَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ ۚ إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا ﴿٢٣٨﴾

Artinya : maka apabila kamu telah menyelesaikan salat (mu), ingatlah Allah di waktu berdiri, di waktu duduk, dan di waktu berbaring. Kemudian apabila kamu telah merasa aman, maka dirikanlah salat itu (sebagaimana biasa). Sesungguhnya salat itu adalah fardu yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman.⁵

Kata (مَوْقُوتًا) *mawqūtān* adalah isim maf'ul dari lafaz (اَوْقَاتٍ) -

(وقت *awqata* – *yūqitu* yang berarti waktu.⁶ Setiap salat mempunyai waktu dalam artian ada masa dimana seseorang itu harus melakukannya. Dan artian ini berkesinambungan dengan Firman-Nya dalam ayat terakhir yaitu (كتابا موقوتا) *kitābān mawqūtān*⁷. Inilah mengapa alasannya mengapa adanya waktu-waktu salat itu sangat penting untuk ditentukan.

Maka dari itu, para ulama fiqh memberikan batasan pada waktu salat dengan berbagai metode untuk melakukan salat 5 (lima) waktu.

Salat 5(lima) waktu diantaranya adalah:

⁴ Ibid. ; 2.

⁵ Departemen Agama RI. *Al- Qur'an dan Terjemahannya, volume 3*, (Surabaya : CV Pustaka Agung Harapan, 2006), 125.

⁶ Abu Shofiyah Nashir. *Kamus Al-hasan*, (Surakarta : Mahkota Kita, 2016), 519.

⁷ M Quraish Shihab. *Tafsir al mishbah*, volume: 8 (Jakarta: Lentera Hati, 2002), 693.

Perkembangan teknologi yang sangat maju pada era ini banyak para ilmuwan ahli dalam ilmu falak sangat antusias untuk membuat aplikasi yang berbasis android maupun software yang berbasis windows untuk menarik para masyarakat untuk memahami ilmu falak. Masih banyak masyarakat yang belum mengetahui tentang software yang berbasis windows karena kebanyakan dari mereka yang memakai aplikasi berbasis *Android / Ios* karena dengan mudah masyarakat mengetahui masuknya awal waktu salat dari gadget mereka.

Banyak aplikasi maupun software yang telah diciptakan untuk menentukan awal waktu salat seperti *Accurate Times*, *Muslim Pro*, *Digital Falak* dan masih banyak lagi yang belum diuraikan. Semua alat itu menggunakan komputer. Salah satunya yang penulis teliti adalah Software *Accurate Times* karya Mohammad Odeh.

Accurate Times menurut Mohammad Odeh adalah program resmi yang diadopsi oleh Kementerian Urusan Islam Yordania untuk menghitung waktu salat di Yordania. Program ini berjalan di bawah *Windows*, dan menghitung peristiwa astronomi¹⁴ salah satunya penentuan waktu salat di Indonesia.

¹⁴ Dikutip dari *Software Accurate Times* yang telah diterjemahkan.

1. Penentuan awal waktu salat.
2. Dasar hukum penentuan awal waktu salat.
3. Pendapat ulama mengenai penentuan awal waktu salat
4. Perhitungan *Software Accurate Times* dalam penentuan awal waktu salat.
5. Perspektif ilmu falak mengenai penentuan awal waktu salat.
6. Penggunaan *Software Accurate Times* dalam masyarakat.

Beberapa batasan masalah yang menjadi acuan dari penelitian ini yaitu :

1. Data dan perhitungan *Software Accurate Times* dalam menentukan awal waktu salat.
2. Menguji akurasi *Software Accurate Times* dalam penentuan awal waktu salat.

Yang kedua skripsi dari Nita Zuliana Wati dengan judul '*Hisab Awal Waktu Salat Dalam Kitab Ilmu Falak Dan Hisab Karya K.R Wardan*'. Dalam skripsinya, Nita menganalisa perhitungan waktu salat dengan menggunakan kitab ilmu falak dan hisab karya K.R Wardan yang masih menggunakan perhitungan jam *istiwa*. Dan perlu adanya Konversi waktu daerah selisih perhitungannya tidak jauh berbeda dan cukup akurat karena selisihnya dengan hisab kontemporer hanya 0-2 menit.¹⁶ Berdasarkan hasil penelitian, sama-sama menganalisa waktu ihtiyātidalam penentuan awal waktu salat dengan menggunakan hisab kontemporer. Akan tetapi penelitian ini menganalisa keakurasian kitab ilmu falak dan hisab karya K.R Wardan.

Yang kedua skripsi dari Nita Zuliana Wati dengan judul *“Awal Waktu Salat Dalam Kitab Ilmu Falak Dan Hisab Karya K.R Wardan”*. Dalam skripsinya, Nita menganalisa perhitungan waktu dengan menggunakan kitab ilmu falak dan hisab karya K.R Wardan masih menggunakan perhitungan jam *istiwa*. Dan perlu adanya waktu daerah selisih perhitungannya tidak jauh berbeda dan cukup karena selisihnya dengan hisab kontemporer hanya 0-2 menit. Berdasarkan hasil penelitian, sama-sama menganalisa ihtiyātidalam penentuan awal waktu salat dengan menggunakan kontemporer. Akan tetapi penelitian ini menganalisa keakuratan

Yang kedua skripsi dari Nita Zuliana Wati dengan judul *“Awal Waktu Salat Dalam Kitab Ilmu Falak Dan Hisab Karya K.R Wardan”*. Dalam skripsinya, Nita menganalisa perhitungan waktu dengan menggunakan kitab ilmu falak dan hisab karya K.R Wardan masih menggunakan perhitungan jam *istiwa*. Dan perlu adanya waktu daerah selisih perhitungannya tidak jauh berbeda dan cukup karena selisihnya dengan hisab kontemporer hanya 0-2 menit. Berdasarkan hasil penelitian, sama-sama menganalisa ihtiyātidalam penentuan awal waktu salat dengan menggunakan kontemporer. Akan tetapi penelitian ini menganalisa keakuratan

Yang keempat skripsi dari Fitriani dengan judul *“Studi Analisis Terhadap Program Di9ital Prayer Time Karya Hendro Setyanto Dalam Penentuan Awal Waktu Salat”*. Dalam skripsinya Fitri, menganalisis tingkat keakurasian program Di9ital Prayer Times yang berbasis microsoft excel karya Hendro setyanto dengan jadwal waktu salat edaran Kementrian Agama RI dan hasil perhitungan awal waktu salat.¹⁸ Berdasarkan hasil penelitian, sama-sama menganalisa keakurasian sebuah program dalam penentuan awal waktu salat. Akan tetapi penelitian ini menggunakan program microsoft excel dan lebih memperhatikan penentuan awal waktu salat di Indonesia.

Melihat karya-karya tersebut, sepanjang pengetahuan penulis, belum pernah menemukan baik tulisan maupun penelitian berupa skripsi yang secara mendalam dan membahas langsung pada Studi Analisis

¹⁸Fitriani “(Studi Analisis Terhadap Program Di9ital Prayer Time Karya Hendro Setyanto Dalam Penentuan Awal Waktu Salat)”-Skripsi-, UIN Walisongo Fakultas Syariah dan Hukum, 2016.

Berdasarkan rumusan masalah diatas, penelitian ini bertujuan:

- ## G. Kegunaan Hasil penelitian

1. Segi teoritis :

2. Segi praktis :

- [illegible]

- b. Untuk mengetahui sebuah keakurasian software dalam menentukan waktu Salat di daerah yang telah di tentukan dengan membandingkan perhitungan waktu salat manual.

H. Definisi Operasional

1. akurasi: artinya ketepatan¹⁹, dalam permasalahan ini akurasi yang dimaksud adalah keakuratan dalam menentukan awal waktu salat dengan berbagai perhitungan awal waktu Salat. Keakuratan: artinya hal yang diteliti²⁰.
2. *Accurate Times* : *Accurate Times* (AT) adalah sebuah program *software* karya Mohammad Odeh, ketua *Islamic Crescents' Observation Project* (ICOP). *Accurate Times* (AT) dijalankan dalam sistem operasi Windows dengan bahasa pemrograman Visual Basic²¹ (VB).²²
3. Penentuan awal waktu salat di Surabaya: dalam hal ini Penulis akan meneliti penentuan awal waktu salat yang mana hanya membatasi satu wilayah saja yaitu di Surabaya.

I. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah cara, langka, atau kaidah yang diperlukan. Dalam hal ini, metode penelitian sebagai salah satu bagian penting dalam melakukan sebuah penelitian.

¹⁹ KBBI edisi V Aplikasi berbasis Android

²⁰ Ibid.

²¹Microsoft Visual Basic (sering disingkat sebagai VB saja) merupakan sebuah bahasa pemrograman yang menawarkan *Integrated Development Environment* (IDE) visual untuk membuat program perangkat lunak berbasis sistem operasi Microsoft Windows dengan menggunakan model pemrograman (COM).

²²Mesran, *Visual Basic*, (Jakarta : Mitra Wacana Media, 2009), 1.

Berdasarkan kajian diatas, maka penulis mengumpulkan data yang mana untuk mendukung dalam penyusunan tulisan ini.

1. Jenis penelitian.

Jenis penelitian ini menggunakan metode kualitatif, karena hasil penelitian ini merupakan pengertian dan menguji keakurasian sebuah Software dengan awal waktu Salat di Surabaya.

Selain itu penelitian ini termasuk penelitian kepustakaan karena dalam penelitian ini, Penulis mencari informasi dari buku-buku dan jurnal serta artikel tertulis yang berhubungan dengan penelitian ini.

2. Data yang dikumpulkan.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah :

- a. Data-data yang digunakan untuk perhitungan awal waktu salat dalam *Software Accurate Times* yang berupa lintang, bujur, deklinasi, *equation of times*, dan ketinggian tempat.
- b. Data-data metode perhitungan digunakan dalam *Software Accurate Times*.
- c. Jadwal waktu daerah surabaya yang telah ditentukan oleh Kemenag berdasarkan Ephemeris.

4. Sumber Data

Dalam penelitian ini, sumber data yang digunakan penulis dalam penelitian ini ada dua yaitu sumber primer dan sumber sekunder

b. Observasi

b. Dokumentasi

4. Metode Analisis Data

Secara rinci langkah-langkah analisis data dapat dilakukan sebagai berikut:

²⁶ Irfan Tamwifi, *Metode Penelitian*, (Sidoarjo: CV Cahaya Intan XII, 2014) : 240.

a. Editing

Editing adalah meneliti data kembali dengan cara meneliti data kembali data yang terkumpul. hal ini perlu dalam penelitian karena membutuhkan pengubahan data dan memasukkan data dengan data yang valid.

b. *Data reduction* (reduksi data)

Kegiatan analisis data secara kualitatif melibatkan reduksi data sebagai proses pemilihan data.²⁷ Dalam hal ini Penulis mengumpulkan data yang diambil dari jurnal kemudian memilah data yang sesuai dengan penelitian ini.

b. *Data display* (penyajian data)

Penyajian data adalah kegiatan ketika sekumpulan informasi disusun, sehingga memberi kemungkinan akan adanya penarikan kesimpulan dan pengambilan tindakan.²⁸ Setelah penulis menemukan data yang sesuai, kemudian disajikan dengan data yang ada.

²⁷ Galang Surya Gemilang.”(Metode Penelitian Kualitatif dalam bidang Bimbingan dan Konseling)” *volume: 2, jurnal Fokus Konseling universitas Nusantara PGRI Kediri*, No: 2 (Agustus, 2016), 156.

²⁸Ibid; 157.

c. *Conclusion drawing / Verification* (penarikan kesimpulan/ verifikasi).

J. Sistematika Penulisan

Bab I Pendahuluan. Dalam bab ini meliputi latar belakang masalah, batasan masalah, Rumusan masalah, telaah pustaka, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis data dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Waktu Salat. Dalam bab ini membahas landasan teori yang digunakan. Berisi tentang definisi salat, dasar hukum penentuan waktu salat, konsep waktu salat, algoritma perhitungan awal waktu salat di Surabaya dan hisab awal waktu salat.

²⁹ Ibid; 157.

Dari ayat di atas, ada tiga kata yang berkaitan dengan makna salat, di antaranya adalah :

- a. Salat merupakan doa. Artinya jika melakukan salat maka sama dengan mendoakan Nabi Muhammad saw agar selalu mendapatkan limpahan rahmat dari Allah Swt .
- b. Salat bisa bermakna meminta ampunan .
- c. Salat bermakna pemberian rahmat yang agung dari Allah Swt.

Dalam kamus ilmiah populer salat juga bisa diartikan sembahyang.³⁴ Menurut Ibnu Faris al-Asfahani, sebagaimana dikutip oleh Sahabuddin, salat mempunyai dua makna denotatif, yaitu pertama adalah membakar dan yang kedua adalah berdoa. Ada juga yang berpendapat bahwa makna denotatifnya salat adalah (صَلَاةٌ) yang berarti hubungan yakni menghubungkan antara hamba dan Tuhannya.³⁵

- b. Salat menurut istilah.

Salat secara istilah adalah memantapkan hati untuk beribadah yang berupa ucapan atau perbuatan yang diawali dengan takbir dan diakhiri dengan salam.³⁶

Secara terminologi syarak salat adalah perkataan atau melakukan sesuatu yang disesuaikan dengan syarat dan ketentuan yang berlaku, ada 2 pendapat yang berlawanan mengenai pengertian waktu salat. Yang

³⁴Hendro Darmawan dkk, *Kamus Ilmiah Populer Lengkap Dengan Ejaan EYD Dan Pembentukan Istilah Serta Akronim Bahasa Indonesia*. (Yogyakarta : Bintang Cemerlang, 2010), 662.

³⁵ Sahabuddin, *Ensiklopedi Al-Qur'an: Kajian Kosakata* (Jakarta : Lentera Hati, 2007), 896.

³⁶ Agus Waluyo, *Bimbingan Salat*, (Surabaya : Publisher, 2005), 20.

Salat wajib dilaksanakan oleh setiap muslim di waktu yang telah ditentukan dikala sempit ataupun sakit. Salat juga merupakan wujud penghambaan manusia kepada Allah Swt sebagai hamba yang tiada daya dan upaya kecuali dengan pertolongan-Nya, seperti firman Allah dalam surah al-Baqarah: 153.

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا اسْتَعِينُوا بِالصَّبْرِ وَالصَّلَاةِ إِنَّ اللَّهَ مَعَ الصَّابِرِينَ ﴿١٥٢﴾

Artinya : Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan salat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.³⁷

Salat memiliki kedudukan yang penting dalam agama Islam, Para Ulama' sepakat bahwasanya perintah salat lima waktu tersebut adalah wahyu Allah kepada Rasulullah ketika isra mikraj.³⁸ sehingga dalam hal ini segala hal yang berkaitan dengan shalat juga harus diketahui termasuk penentuan awal waktu salat. Sebagaimana yang telah tersebut dalam Firman Allah dalam Surah Annisā ayat 103 berikut ini:

³⁸ Imam al- Qodhi Abi al-Walid Muhammad bin Ahmad bin Ibn Rusyd al-Qurtuby al- Andalusy, *Bidayah al-Mujtahid Wa Nihayah al-Muqtashid*, jilid II, (Beirut: Dar al-Kitab al-Ilmiyah,1996), 101.

فَإِذَا قُضِيَتْهُمُ الصَّلَاةُ فَادْكُرُوا اللَّهَ قِيَمًا وَقَعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِكُمْ ۚ فَإِذَا اطْمَأْنَنْتُمْ فَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ ۚ إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى ٱلْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا ﴿٢٣٨﴾

Artinya : maka apabila kamu telah menyelesaikan salat (mu), ingatlah Allah di waktu berdiri, di waktu duduk, dan di waktu berbaring. Kemudian apabila kamu telah merasa aman, maka dirikanlah salat itu (sebagaimana biasa). Sesungguhnya salat itu adalah fardu yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman.³⁹

Ayat di atas telah menjelaskan bahwa diwajibkan kepada umat Islam melaksanakan salat sesuai dengan batas waktu yang telah ditentukan oleh Allah. Hal ini dikarenakan waktu merupakan salah satu syarat sah nya salat, sehingga Allah tidak menerima salat wajib seseorang kecuali jika salat tersebut telah dilaksanakan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Maka dari itu ulama Fikih sepakat bahwa batas waktu salat telah ditentukan dan dijelaskan dari Al-qur'an maupun hadist. Maka dari sini telah jelas bahwa ulama berijtihad tentang penentuan awal waktu salat berdasarkan dengan ayat-ayat Al-qur'an dan hadis⁴⁰

B. Dasar Hukum Penentuan Waktu Salat.

1. Dasar Hukum Awal Waktu Salat Menurut Al-Qur'an.

- a. Salat itu hukumnya wajib bagi seluruh muslim, sebagaimana dalam firman Allah surat An-Nūr ayat 56 :

وَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ وَآتُوا الزَّكَاةَ وَأَطِيعُوا الرَّسُولَ لَعَلَّكُمْ تُرْحَمُونَ ﴿٥٦﴾

³⁹ Departemen Agama RI. *Al- Quran dan Terjemahannya*, volume 3, 125.

⁴⁰ Susikan Azhari, *Pembaharuan Pemikiran Hisab Di Indonesia: Studi Pemikiran Atas Saadoed'din Djambek* (Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2002), 86.

Artinya : Dan dirikanlah salat, tunaikanlah zakat, dan taatlah kepada rasul, supaya kamu diberi rahmat.⁴¹

b. Q.S Thāhā ayat 130 :

فَاصْبِرْ عَلَىٰ مَا يَقُولُونَ وَسَبِّحْ بِحَمْدِ رَبِّكَ قَبْلَ طُلُوعِ الشَّمْسِ وَقَبْلَ غُرُوبِهَا وَمِنْ
ءَانَايِ الْإِلِّ الْآلِ فَسَبِّحْ وَأَطْرَافَ النَّهَارِ لَعَلَّكَ تَرْضَىٰ ﴿١٣﴾

Artinya :” Maka sabarlah kamu atas apa yang mereka katakan, dan bertasbihlah dengan memuji Tuhanmu, sebelum terbit matahari dan sebelum terbenamnya dan bertasbih pulalah pada waktu-waktu di malam hari dan pada waktu-waktu di siang hari, supaya kamu merasa senang.^{42,}

Pada kata وَسَبِّحْ بِحَمْدِكَ (dan bertasbihlah dengan memuji Tuhanmu)

dapat diartikan salat merupakan sebuah pujian untuk Allah dengan segala kalimat pujian-Nya.⁴³ dari sini telah dipahami bahwa ayat diatas telah menandakan tentang waktu salat yang telah ditentukan.

قَبْلَ طُلُوعِ الشَّمْسِ (sebelum terbit Matahari) dapat diartikan sebelum salat subuh dan قَبْلَ غُرُوبِهَا (sebelum terbenamnya matahari), mengisyaratkan salat Asar.⁴⁴ عَائِي اللَّيْلِ (pada waktu-waktu di malam hari) mengisyaratkan salat Magrib dan Isya. Sedangkan أَطْرَفَ النَّهَارِ (pada waktu-waktu di siang hari) mengisyaratkan pada penghujung siang yakni waktu Zuhur⁴⁵.

⁴¹ Departemen agama RI, *Al- Quran dan Terjemahannya*, volume, 4, 145.

⁴² Departemen agama RI, *Al- Quran dan Terjemahannya*, volume,3, 90.

⁴³ Syihabuddin, *Ringkasan Tafsir Ibnu Katsir*, (Jakarta:Gema Insani, 2001), 292

⁴⁴ Syihabuddin, *Ringkasan Tafsir Ibnu Katsir*, 294.

⁴⁵ M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah* volume 10, 693.

أَقِمِ الصَّلَاةَ لِدُلُوكِ الشَّمْسِ إِلَى غَسَقِ اللَّيْلِ وَقُرْآنَ الْفَجْرِ إِنَّ قُرْآنَ الْفَجْرِ
كَانَ مَشْهُودًا ﴿٧٨﴾

Semua mufassir telah sepakat bahwa ayat ini menerangkan

a) Tergelincir atau condongnya matahari dari tengah langit. Demikian diterangkan Umar bin Khatab dan putranya.

b) Terbenamnya matahari. Demikian diterangkan Ali bin Mas'ud, Ubay bin Kaab, Abu Ubaid, dan yang telah diriwayatkan oleh Ibnu Abbas.⁵⁰

Berdasarkan keterangan ayat ini maka, kerjakan salat Zuhur dan Asar mulai condongnya matahari sampai terbenamnya

⁵⁰ Abdul Halim Hasan, *Tafsir Al-Ahkam*, (Jakarta : Kencana, 2006), 521.

Hadits di atas memberikan penjelasan mengenai awal dan akhir waktu sholat, seluruhnya ditentukan menggunakan cahaya dan efek dari cahaya Matahari. Efek pergerakan Matahari diantaranya adalah berubahnya panjang bayangan benda, terbit dan terbenamnya Matahari, munculnya Mega merah di waktu Fajar dan berakhirnya Mega merah di malam hari.

[illegible]

e) Waktu Subuh dimulai ketika terbitnya fajar. Sedangkan berakhirnya waktu subuh sebelum Matahari terbit.

1. Waktu Zuhur

Awal waktu Zuhur dimulai sejak Matahari berkulminasi dan melintasi garis meridian tempat. Ketika matahari sudah melewati garis meridian suatu tempat, maka kedudukan Mataharisudah berada di bagian langit barat, maka bagi tempat tersebut sudah termasuk waktu zuhur.

Mengenai waktu salat Zuhur yang dianjurkan dan dibolehkan memilih, Imam Malik berpendapat bahwa permulaan waktu bagi orang yang melaksanakan salat sendirian. Sebaliknya agak diperlambat dari permulaan waktu bagi orang yang mendirikan salat di masjid secara berjama'ah. Imam Syafi'i berpendapat bahwa yang lebih utama adalah permulaan waktu, kecuali jika udara sangat panas. Pendapat seperti ini juga diriwayatkan dari Imam Malik.

Mengingat bahwa sudut waktu itu dihitung dari meridian, maka ketika Matahari di meridian tentunya memiliki sudut waktu 0^0 dan pada saat itu waktu menunjukkan jam 12 menurut waktu hakiki. Pada saat itu waktu pertengahan masih belum tentu menunjukkan jam 12, melainkan

kadang masih kurang atau bahkan sudah lebih dari jam 12 tergantung nilai (c) *equation of time*⁵⁴.

Waktu salat ini akan berakhir ditandai dengan bayangan suatu benda yang disinari oleh matahari yang panjangnya sama dengan aslinya, ditambah dengan panjang bayangan pada saat matahari melintasi meridian.⁵⁵

2. Waktu Asar

a. Waktu Salat Asar dalam Fikih

Waktu Asar dimulai tepat ketika waktu salat Zuhur sudah habis yaitu semenjak panjang bayangan suatu benda sama panjangnya dengan panjang bayangan suatu benda sama panjangnya dengan panjang bayangan itu. Dan waktu asar berakhir ketika matahari tenggelam di ufuk barat.

Ada perhatian khusus yang lebih syar'i bahwa dalam waktu asar memiliki 5 macam waktu yaitu :

1. Waktu *fadhilah*, salat yang dikerjakan di awal waktunya.
2. Waktu *ikhtiyār*, salat yang dikerjakan pada waktu saat panjang bayang-bayang Matahari sama dengan bendanya.
3. Waktu *jawaz bila karāhah*, salat yang dikerjakan pada waktu *jawaz* (diperbolehkan) sampai Matahari mulai menguning.

⁵⁴Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik*, (Yogyakarta : Buana Pustaka, 2005), 90.

⁵⁵ Abu Malik Kamal Bin Sayyid Salim, *Fiqh As- Sunnah Waadillatuh Wataudih Madhāhib Aimmah*, Juz I (Mesir : Maktabahal-Taufiqiyyah, 2003), 237.

- ### b. Waktu Salat Asar dalam Astronomi

1. 1 Gambar⁵⁷

AB adalah tongkat tegak lurus yang panjangnya sama dengan a ketika matahari sedang kulminasi, tongkat AB tidak menimbulkan

⁵⁶Nihayatur Rohmah, *Syafaq Dan Fajar*, (Yogyakarta : Lintang Rasi Aksara Books, 2012), 21.

⁵⁷ A. Jamil, *Ilmu Falak (Teori dan Aplikasi)*, (Jakarta: Amzah, 2009), 34-35.

Pada saat awal waktu saat asar, panjang bayangan itu adalah BCD, yaitu BC (bayangan awal waktu zuhur) ditambah CD. Jadi panjang bayangan tongkat AB pada awal waktu asar sama dengan $b + a$. Sudut ABD ialah tinggi matahari pada awal waktu asar. Dengan demikian diperoleh rumus h pada awal waktu salat asar yaitu :

$$\text{Cotan } h = \tan (\varnothing - \delta) + 1$$

a. Waktu Salat Magrib Dalam Fikih

⁵⁸Akh Mukarram, *Ilmu Falak*, 54

Posisi Matahari pada saat ini adalah terbenam penuh. Terbenam ini berarti bulatan matahari tersebut sudah tidak tampak lagi. Perhitungan posisi benda-benda langit, termasuk di dalamnya Matahari adalah berdasarkan pada titik pusat lingkaran benda langit tersebut.

b. Waktu Salat Magrib dalam Astronomi

⁵⁹ Ahmad Khoiri,”(Penentuan Awal Waktu Salat Fardhu Dengan Peredaran Matahari)”, *Jurnal Kajian Pendidikan Islam Spektra Wonosobo*, Tt, 52.

[illegible]

Maka dari itu, kedudukan Matahari atau tinggi Mataharidapat diketahui menggunakan rumus :

$$h = - (\text{SD matahari} + \text{Refraksi} + \text{Dip})$$

عَنْ جَابِرِ بْنِ عَبْدِ اللَّهِ قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ : الْقُسْجَرُ فَجْرَانِ، فَأَمَّا الْقُسْجَرُ الَّذِي يَكُونُ كَذَنْبِ السَّرْحَانِ فَلَا يُجِلُّ الصَّلَاةَ وَلَا يُجَرِّمُ الطَّعَامَ، وَأَمَّا الَّذِي يَذْهَبُ مُسْتَنْطِلًا فِي الْأُفُقِ فَإِنَّهُ يُجِلُّ الصَّلَاةَ وَيُجَرِّمُ الطَّعَامَ / رواه

⁶²Akh Mukarram, *Ilmu Falak*, 60.

⁶³ A.Kadir, *Formula Baru Ilmu Falak*, (Jakarta : Bumi Aksara, 2012), 60.

Adapun Fajar sadik adalah fajar yang benar-benar fajar (*True Dawn*), para ilmuwan astronomi mengidentifikasinya seperti peristiwa terbiasnya cahaya matahari dikarenakan atmosfer dibagian langit sebelah timur yang disebabkan terbitnya matahari.

Adapun Fajar *kāzib* adalah Fajar yang bohong (*False Dawn*), di kalangan ilmuwan astronomi mengidentifikasi seperti peristiwa terbiasnya cahaya matahari disebabkan oleh debu suatu planet yang telah tersebar di bidang ekliptika .

Adapun pendapat Mazhab Maliki dan Mazhab Syafi'i waktu Subuh adalah dari terbit fajar selama matahari belum terbit.⁶⁵ Sedangkan dari Hambali di peroleh riwayat lain, yakni ketika orang-orang melaksanakan ibadah Subuh. Maka harus dikerjakan ketika langit masih gelap namun, jika sulit mengerjakan ibadah salat subuh, maka lebih utama dikerjakan ketika langit sudah mulai terang . apabila salat

⁶⁵ Abdul Aziz Muhammad Azzam, Abdul Wahhab Sayyed Hawwas, *Fiqh Ibadah*, (Jakarta : Bumi Aksara, 2010), 159.

subuh dikerjakan secara jamaah alangkah baiknya jika dikerjakan ketika langit masih gelap⁶⁶

D. Algoritma Perhitungan Awal Waktu Salat di Surabaya

Berdasarkan astronomi, penentuan waktu salat pada dasarnya adalah menentukan posisi Matahari yaitu berdasarkan pergerakan Matahari, baik di atas ufuk maupun pergerakan Matahari di bawah ufuk di waktu pagi hari dan berakhirnya Maghrib di malam hari.

Sedangkan posisi Matahari sesuai dengan dalil, sebagaimana penentuan awal waktu salat Zuhur yang dilakukan ketika tergelincirnya Matahari sesuai yang disebutkan Al-qur'an sehingga perhitungan diformulasikan untuk mencari kapan ketika posisi matahari tergelincir. Waktu salat Magrib yang ditandai dengan mega merah, maka perhitungan mengikuti ketika matahari tenggelam dan mega merah telah menyebar dalam posisi matahari beberapa derajat dibawah ufuk. Oleh karena itu, penentuan awal waktu salat dengan konsep astronomi dapat dijelaskan dengan beberapa aspek, yaitu :

1. Lintang tempat

Lintang dalam bahasa Arab adalah *'urd al-balad*, sedangkan Siradj Dahlah mengistilahkan dengan malang, dalam dunia astronomi lintang tempat diberi tanda dengan huruf Yunani phi (ϕ).⁶⁷

Adapun lintang secara istilah adalah jarak sepanjang meridian bumi diukur dari khatulistiwa sampai suatu tempat yang dituju.

⁶⁶ Abdullah Zaki Alkaf, *Fiqh Empat Mazhab*, (Bandung : Hasyimi, 2004), 51.

⁶⁷Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, (Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2008), 134.

bahasa Inggris dikenal dengan *International Date Line*, dimana garis ini tepat melintas di tengah-tengah Samudera Pasifik.⁶⁹

3. Deklinasi

Deklinasi adalah jarak suatu benda langit dengan equator langit yang diukur melalui lingkaran deklinasi atau lingkaran waktu, dalam ilmu falak, deklinasi ini ditandai dengan huruf Yunani (δ).⁷⁰

Deklinasi bisa dikatakan positif, jika suatu benda langit berada di belahan langit utara, terhitung 0° - 90° yaitu mulai dari equator langit sampai kutub utara langit. Dan dikatakan negatif, jika benda langit berada di belahan langit selatan, terhitung 0° - 90° , yaitu mulai dari equator langit sampai kutub selatan langit.

4. Perata waktu (*Equation of Time*)

Perata waktu adalah paut waktu antara waktu hakiki dengan waktu pertengahan yang diberi lambang dengan huruf “ e ”. Jika matahari gerakanya cepat, maka harga “ e ” adalah positif. Jika matahari gerakanya lambat, maka harga “ e ” adalah negatif.

Untuk mengetahui saat kulminasi matahari dalam waktu pertengahan setempat (lokal) maka rumusnya adalah : $12.00 - e$

5. Menghitung Sudut Waktu Matahari

Menghitung sudut waktu Matahari adalah menentukan busur sepanjang lingkaran harian suatu benda langit yang dihitung dari titik kulminasi atas sampai benda langit tersebut. Sudut waktu

⁶⁹Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, 47.

⁷⁰Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, 56.

dinamakan positif, apabila benda langit di bagian barat. Dan negatif bila benda langit tersebut berada di belahan langit bagian timur.

Adapun rumus mencari sudut waktu matahari dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$\cos t = -\tan \phi \tan \delta + \sec \phi \sec \delta \sin h$$

6. Menentukan Tinggi Matahari

Ketinggian Matahari ialah jarak di sepanjang lingkaran vertikal mulai dari ufuk (horizon) sampai ke titik pusat matahari. Sebelum menghitung awal waktu salat, maka harus menghitung ketinggian matahari terlebih dahulu pada saat waktu salat itu telah ditentukan. Ihwal matahari pada awal-awal waktu salat adalah sebagai berikut:

- a) Awal waktu salat Zuhur data h matahari tidak dibutuhkan karena kerja hisab hanyalah menentukan waktu istiwak, yakni waktu kulminasi matahari ditambah dengan jam semi diameter matahari. Maka formula hisabnya adalah : $12 - e$. Bila WKM yang dikehendaki adalah dalam waktu zona atau waktu petengahan daerah, maka formula hisabnya adalah : $12 - e + \text{KWD}$
- b) Awal waktu salat Asar dipertalikan masuknya oleh hukum syarak dengan fenomena bayang-bayang setelah istiwak, yakni ketika matahari berkulminasi bayangan suatu benda itu sama panjang dengan bendanya. Berdasarkan ketentuan ini,

c) Awal waktu Magrib dikaitkan dengan hukum syarak dengan peristiwa matahari terbenam (*ghurūb*). Bila tempat yang akan dihitung berada pada ketinggian atau elevasi tertentu dari permukaan laut, maka h Mataharinya perlu dikoreksi dengan menambahkan nilai kerendahan ufuk. Formula hisabnya untuk mencari kerendahan ufuk *mar'i* adalah : $(1,76 \times \sqrt{\text{meter elv}}) : 60$. Sedangkan untuk mengetahui formula hisabnya nilai h Matahari pada awal waktu salat Magrib adalah : $0 - \text{Refr} - \text{SD} - \text{nilai kerendahan ufuk}$.

d) Awal waktu salat Isya' dikaitkan oleh hukum syarak dengan peristiwa hilangnya *syafaq* atau Mega merah. Pada hal ini, Isya' sama halnya dengan h Matahari untuk awal waktu Magrib, yakni h Mataharinya harus dikoreksi dengan nilai kerendahan ufuk. Untuk formulasi hisabnya awal waktu salat Isya' adalah : $0^0 - 18^0$ - nilai kerendahan ufuk.

[illegible]

7. Pengaruh Ketinggian Tempat terhadap Perhitungan Waktu Salat

Waktu salat yang ada pengaruhnya dengan ketinggian tempat adalah salat Magrib, Isya dan Subuh. Artinya dalam mencari tinggi Matahari untuk waktu salat Magrib, Isya, dan Subuh dipengaruhi oleh tinggi rendahnya suatu daerah karena tinggi Matahari untuk waktu salat Magrib ditetapkan saat seluruh piringan Matahari melewati garis ufuk *mar'i*. hal ini bisa dilihat pada tabel berikut. Tabel ini berisi koreksi menit untuk waktu salat, pada ketinggian tempat dari 50 meter hingga 1000 meter di atas permukaan laut :

Tabel 1.1 Tabel Koreksi Ketitinggian Tempat 50 s.d 1000 Meter⁷²

Ketinggian mata (Meter)	Koreksi (Menit)	Ketinggian mata (Meter)	Koreksi (Menit)
50	0,2	400	1,7
750	0,4	500	2,0

⁷²Saadod'ddin Djambek, *Pedoman Waktu Salat Sepanjang Masa*, (Jakarta: Bulan Bintang, tt), 19.

8. Menentukan Ihtiyat

Yang dimaksud dengan waktu ihtiyat itu ialah sejumlah yang ditambahkan atau dikurangkan kepada hasil perhitungan sebagai tindakan hati-hati agar waktu shalat yang yang dihitung tidak mendahului awal waktunya atau melampaui waktu yang sebenarnya. Tindakan ini perlu dilakukan dengan pertimbangan-pertimbangan berikut :

1. Penetapan suatu lintang dan bujur suatu kota berdasarkan atas titik tertentu di pusat kota. Adanya perbedaan area kota akan menyebabkan titik tersebut mengalami perg...

8. Menentukan Ihtiyat

8. Menentukan Ihtiyat

Yang dimaksud dengan waktu ihtiyat itu ialah sejumlah yang ditambahkan atau dikurangkan kepada hasil perhitungan sebagai tindakan hati-hati agar waktu shalat yang yang dihitung tidak mendahului awal waktunya atau melampaui waktu yang sebenarnya. Tindakan ini perlu dilakukan dengan pertimbangan-pertimbangan berikut :

1. Penetapan suatu lintang dan bujur suatu kota berdasarkan atas titik tertentu di pusat kota. Adanya perubahan area kota akan menyebabkan titik tersebut mengalami pergeseran.

1. Penetapan suatu lintang dan bujur suatu kota biasanya didasarkan atas titik tertentu di pusat kota. Adanya perluasan area kota akan menyebabkan titik tersebut mengalami pergeseran sehingga posisinya tidak lagi di pusat kota, melainkan mungkin saja bergeser ke pinggiran kota. Akibatnya, jarak ujung Barat ke Timur kota tersebut akan semakin jauh.
2. Biasanya jadwal waktu shalat itu digunakan untuk suatu wilayah yang cukup luas. Misalnya jadwal waktu shalat untuk Kabupaten Kabupaten digunakan untuk seluruh wilayah Kabupaten.

3. Sebagai tindakan pengamanan terhadap kemungkinan kurang cermatnya hasil hisab akibat tidak akuratnya data atau kurang telitnya koreksi-koreksi yang dilakukan.
4. Adanya pembulatan dalam data dan hasil hisab, meskipun relatif kecil.

Adapun besarnya harga waktu ihtiyat ini menurut kesepakatan para ulama' berkisar antara 1 sampai 2 menit. Dengan koreksi ihtiyat sebesar 2 menit ini saja, maka hasil hisab awal waktu shalat bisa diberlakukan untuk kawasan kurang lebih 55 km dari titik lintang yang menjadi tumpuan perhitungan.⁷³

5. Hisab Awal Waktu Salat

a. Hisab Awal Waktu Salat Dengan Sistem Ephimeris

a) Pengertian Ephemeris.

Ephemeris adalah sejenis buku yang diterbitkan setiap tahun oleh Departemen Agama RI. yang di dalamnya berisi tentang tabel Astronomis (data bulan dan matahari) selama satu tahun.⁷⁴

Ephemeris ini memuat data yang berkaitan dengan perhitungan awal bulan komariah, awal waktu salat, dan juga perhitungan arah kiblat. Selain itu, ephemeris juga mempermudah para ahli falak untuk melakukan hisab.

⁷³Akh Mukarrom, *Ilmu Falak*, 76.

⁷⁴Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, 62.

b) Data yang Dibutuhkan

Data yang berkaitan dengan hisab awal waktu salat dalam ephemeris meliputi :

- (a) Deklinasi Matahari dengan lambang (δ) dalam ephemeris telah diperinci perjam selama 24 jam yang terdiri dari derajat, menit dan detik.
- (b) Semi diameter Matahari (SD) dalam ephemeris telah diperinci perjam selama 24 jam yang terdiri dari menit dan detik.
- (c) Perata waktu (*equation of time*) yang biasanya disingkat dengan (e) dalam ephemeris telah diperinci per jam selama 24 jam yang terdiri dari menit dan detik.
- (d) Refraksi (R)
- (e) Kerendahan ufuk (D)

(b) **Hisab waktu Asar**

$$\delta = -14^{\circ} 26' 35'' \text{ (8 GMT)}$$
$$\text{Cotan } h = \tan z_m + 1$$

Jam $t = t : 15$

Hisab : $zm = -7^0 15' 00'' - -14^0 28' 35''$
 $= 7^0 13' 35''$

$$\begin{aligned}\text{Cotan } h &= \tan 7^{\circ} 13' 35'' + 1 \\ &= 41^{\circ} 35' 26.21''\end{aligned}$$
$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan -7^{\circ} 15' 00'' - \tan -14^{\circ} 28' 35'' \\ &\quad + \sin 41^{\circ} 35' 26.21'' : \cos -7^{\circ} 15' \\ &\quad 00'' : \cos -14^{\circ} 28' 35'' \\ &= 48^{\circ} 50' 00.17''\end{aligned}$$
$$\begin{aligned} \text{Jam t} &= 48^0 50' 00.17'' : 15 \\ &= 3^0 15' 20.01'' \end{aligned}$$
[illegible]

$$\begin{aligned} \text{Jam t} &= 110^0 57' 52'' : 15 \\ &= 7^0 23' 46.01'' \end{aligned}$$

Kesimpulan : jadi awal waktu salat Isya' di kota Surabaya pada tanggal 1 November 2018 jatuh pada jam 18 : 38 WIB.

Data : $\delta = -7^{\circ} 15' 00''$
 $\delta = -14^{\circ} 17' 46''$

formula : $\cos t = -\tan \varnothing \times \tan \delta + \sin h : \cos \varnothing : \cos \delta$

$$\text{awal Subuh} = (\text{WKM WIB} + \text{jam t}) + \text{WI}$$

h = 0° - 20° - 0° 9' 38.4"

BAB III

KONSEP *SOFTWARE ACCURATE TIMES*

A. Pengertian *Software Accurate times*

Dalam pembahasan pada bab kali ini, penulis memaparkan definisi secara umum mengenai *Software Accurate Times*. Akan tetapi sebelum membahas ke pokok inti penulis akan menjabarkan biografi lengkap dari sang pencipta *Software Accurate Times*

1. Biografi Mohammad Odeh

Bernama lengkap Ir. Muhammad Shawkat ‘Audah dikenal di dunia Internasional dengan nama Mohammad Shawkat Odeh atau Mohammad Odeh. Mohammad Odeh lahir di kota Nablus, Palestina 6 Maret 1979. Ia tumbuh besar di kota Amman ibukota Negara Jordan. Gelar sarjana ia peroleh dari Universitas Jordan jurusan Mekanik dan Engineering pada Fakultas Sains Teknologi pada tahun 2002.

Semenjak remaja Mohammad Odeh telah menggeluti ilmu astronomi, maka tidak heran jika ia mengeluarkan terobosan-terobosan baru di bidang ilmu falak. Pada umur ke-20, tahun 1998 Mohammad Odeh mendirikan sebuah lembaga penelitian dan observasi hilal ICOP (*Islamic Crescents Observation Project*). Tercatat 300 lebih ilmuwan yang terdiri dari pakar ilmu falak dan peneliti yang intens dalam pengkajian hilal di berbagai negara.

Selain itu, Mohammad Odeh juga termasuk anggota tim Arab *Union for Astronomy and Space Sciences* (AUASS), organisasi ini merupakan suatu lembaga yang menetapkan waktu salat dan rukyah hilal. Odeh juga mengikuti beberapa pelatihan dan seminar Internasional di berbagai negara salah satunya di Maroko (*Al Hilāl Baina Hisābāt Falakiyyah Wa Rukyat*), Uni Emirat Arab (*Al Farqu Baina al Qamar al Markaziyyah wa al Sathahiyyah*), Indonesia (*Thatbiqāt Tiknulujīya al Ma'lumāt li i'dādi Taqwīm Hijri al 'Ālami*).

[illegible]

2. Latar Belakang Mohammad Odeh Dalam Menciptakan *Software Accurate Times*

Melihat perkembangan ilmu dan teknologi maka, penentuan awal waktu salat tidak hanya dari perubahan alam akan tetapi ada ilmu hisab yang mana akan memberikan hasil yang sangat akurat dan sangat jelas terhadap penentuan awal waktu salat. Selain itu juga, terdapat metode-metode yang mengakurasi penentuan awal waktu salat seperti, lintang tempat, bujur tempat, ketinggian tempat, deklinasi, ihitiyat, equation of time, dan ketinggian matahari.

⁷⁵ Mohammad Shawkat Odeh, *Salat Problem*, (Abu Dhabi : Islamic Crescents' observation Project , 2010), 22-23.

Mengantisipasi faktor yang demikian, *Software Accurate Times* selain itu bisa di setting berdasarkan tata koordinat Internasional, yang bisa dirubah tempatnya yang telah di cantumkan di Software tersebut. Apabila nama Kota dan Negara itu tidak tersedia, para pengguna bisa menginput data yang telah disediakan agar jam tersebut selalu mengikuti sesuai dengan waktu yang tepat.

Accurate Times (AT) adalah sebuah program *software* karya Mohammad Odeh, ketua *Islamic Crescents' Observation Project* (ICOP). Adapun pembuatan *Software Accurate Times* pada tahun 2001. Selanjutnya program ini diadopsi oleh Kementerian Urusan Agama Islam Yordania untuk menghitung arah kiblat di Yordania.

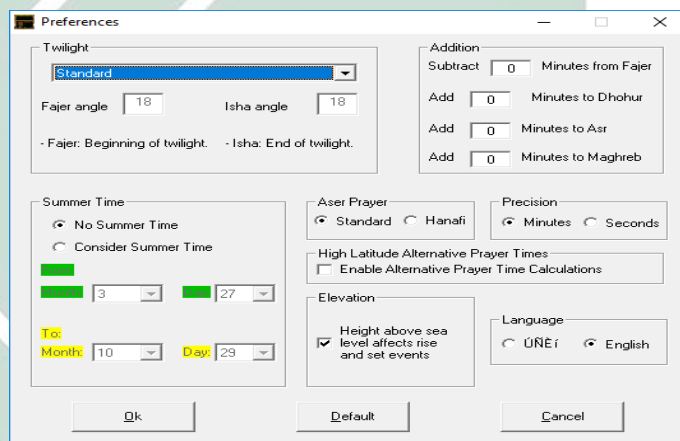
⁷⁶Evaluation Shawkat's Method For Salat Time, <http://www.icoproject.org/article/evaluation-shawkat's-method.html>. yang diakses pada tanggal 12 Januari 2019 jam 17:30.

- Sun and Moon Ephemeris* ini berfungsi sebagai menentukan data-data posisi bulan dan matahari dalam selang waktu. Adapun cara penggunaan *Sun and Moon Ephemeris* sebagai berikut :

- [illegible]

- d) *Star Local Time* dan *End Local Time*, mulai dari tahun, bulan dan seterusnya
- e) *Increment* berupa angka dengan satuan hari, jam, menit dan detik
- f) *Calculate* untuk mendapatkan hasil ephemeris matahari/bulan di tempat lokasi yang sudah ditentukan.

2. Program *Preferences*.



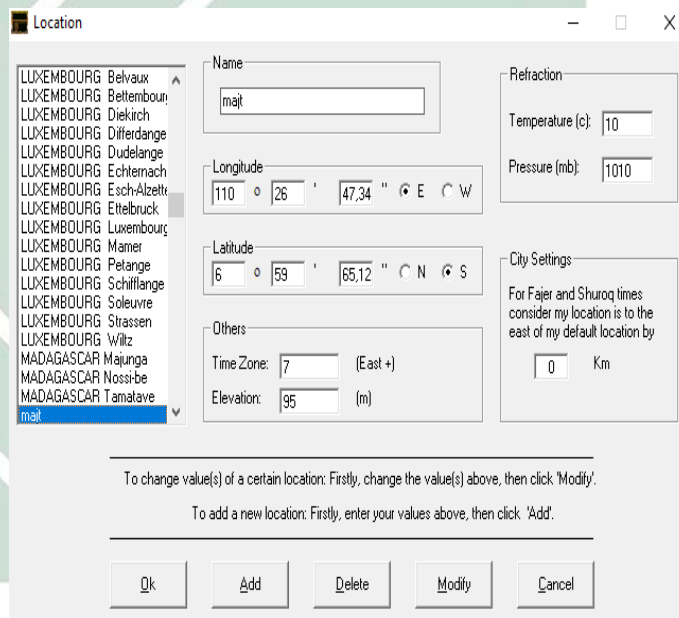
1.2 Gambar Tampilan fitur pilihan pada menu Preference (sumber :*Software Accurate Times*versi 5.3.9)

Dalam program ini memuat beberapa pilihan yang tidak terdapat di program lainnya. Beberapa pilihan yang terdapat dalam *Software Accurate Times* antara lain :

- 2) Penambahan atau pengurangan, beberapa organisasi lebih memilih untuk menambahkan atau mengurangi beberapa menit untuk waktu salat tertentu, seperti waktu salat Subuh, Zuhur atau salat Magrib. Hal ini berfungsi sebagai ihtiyat. Jika angka negatif dimasukkan dalam penambahan, maka hal itu mengurangi atau mempercepat datangnya waktu salat. Jika angka positif dimasukkan pada pengurangan, maka hal itu akan mempercepat atau mengundurkan waktu salat. Khusus untuk waktu salat Zuhur perlu ditambah waktu minimal 2 menit. Karena jika 0 menit, maka itu waktu ketika titik pusat matahari tepat melewati garis meridian yang membelah langit dari titik utara ke titik selatan.
- 3) Waktu musim panas : beberapa Negara menggunakan waktu musim panas, sehingga penggunaan pilihan ini memungkinkan untuk memperoleh waktu salat yang tepat selama musim panas.
- 4) Elevasi atau ketinggian : waktu matahari terbit atau tenggelam pada posisi 100 meter di atas permukaan laut misalnya, akan berbeda dengan saat posisi tepat pada permukaan laut.
- 5) waktu salat Asar: Pengguna dapat memilih untuk mengikuti mazhab Syafi'i atau Hanafi.

Terdapat dua jenis alarm dalam *Accurate Times*. Pertama, alarm (adzan) yang menyala sebagai pengingat sebelum salat yang telah ditentukan. Kedua, alarm berbunyi (adzan) saat masuknya awal waktu salat. Pengguna dapat memilih untuk mendengarkan alarm berupa adzan Makkah atau Palestina.

4. Location



1. 4Gambar Tampilan fitur pada menu Location (sumber : *Accurate Times* versi 5.3.9)

Dalam program location ini ada 2 opsi. Pertama, refraksi: untuk waktu terbit dan tenggelamnya matahari, program-program pada umumnya mengadopsi nilai refraksi sebesar 34 busur menit. Tetapi, nilai ini berubah-ubah sesuai musim (karena efek suhu dan tekanan), variasi ini bisa mengubah waktu terbit dan tenggelam

matahari sampai beberapa detik. Kedua, pengaturan lokasi kota : dalam *Accurate Times* bisa digunakan untuk menghasilkan waktu-waktu salat untuk kota tertentu.

B. Data yang Digunakan dalam *Software Accurate Times*

1. *Sun and Moon Ephemeris*

Sun and Moon Ephemeris digunakan untuk menghitung waktu salat. Data tersebut berisi tentang pergerakan matahari dan bulan dalam setiap waktu.

2. Meridian Pass

Untuk mengubah waktu lokal ke waktu GMT harus mencari garis tengah sesuai dengan Negara. Berikut ini adalah garis lintang tengah dari setiap zona waktu di berbagai Negara.

1. 1Tabel Letak zona waktu dan meridian pass di berbagai Negara⁷⁷

Negara	Meridian pass	Zona waktu	Negara	Meridiaan pass	Zona waktu
Inggris raya	0	0	Inggris raya	0	0
Tanjung vende	-15	-1	Aljazair	15	+1
Atlantik tengah	-30	-2	Jordan	30	2
Brasilia	-45	-3	Kuwait	45	+3

⁷⁷Mohammad Shawkat Odeh, *ḥisāb mawāqīt al-salāh* (Abu Dhabi, Islamic Crescent Observation Project, 2004), 17.

01/01	-03.2	-23.0	01/07	-03.9	23.1
05/01	-05.1	-22.7	05/07	-04.6	22.7
10/01	-07.3	-22.0	10/07	-05.4	22.2
15/01	-09.2	-20.2	15/07	-06.0	-21.4
20/01	-10.8	19.1	20/07	-06.3	20.6
25/01	-12.2	-17.2	25/07	-06.5	19.5
01/02	-13.5	16.1	01/08	-06.3	17.9
05/02	-13.9	-14.5	05/08	-05.9	16.8
10/02	-14.2	-12.8	10/08	-05.3	15.4
15/02	-14.2	-12.5	15/08	-04.4	13.9
20/02	-13.8	11.1	20/08	-03.3	12.3
25/02	-13.8	-09.3	25/08	-02.0	10.6
01/03	-13.2	-07.4	01/09	00.1	08.1
05/03	-11.4	-05.9	05/09	01.4	06.6
10/03	-10.2	-03.9	10/09	03.1	-01.0
15/03	-08.9	-01.9	15/09	04.9	04.8
20/03	-07.4	00.0	20/09	06.7	02.8
25/03	-05.9	02.0	25/09	08.04	00.9
01/04	-03.8	04.7	01/10	10.4	-03.4
05/04	-02.6	06.3	05/10	11.7	-04.9
10/04	-01.2	08.1	10/10	13.1	-06.8
15/04	00.0	09.9	15/10	14.3	-08.7
20/04	01.2	11.7	20/10	15.3	-10.5
25/04	02.1	13.3	25/10	16.0	-12.3

dibagi 100 untuk mendapatkan nilai e. Selain itu nilai e juga dapat
dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

Yang pertama bujur rata-rata Matahari dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

L0: $280,46607 + 36000,7698^{\circ}$ satuan derajat

Satuan derajat : $(JD-245145)/36525$

Yang kedua menggunakan rumus :

$$1000 * c : -(1789 + 237 * \text{satuan derajat}) * \sin(L0) - (7146 - 62 * \text{satuan derajat}) * \cos(L0) + (9934 - 14 * \text{satuan derajat}) * \sin(2 * L0) - (29 + 5 * \text{satuan derajat}) * \cos(2 * L0) + (74 + 10 * \text{satuan derajat}) * \sin(3 * L0) - 212 * \sin(4 * L0)$$

h) Altitude Matahari Waktu Subuh dan Isya.

Sudut altitude untuk waktu Isya' sebesar 18 derajat dibawah ufuk sedangkan untuk waktu Subuh 20 derajat di bawah ufuk. Namun demikian ada sebagian yang berdpapat mengenai sudut *altitude* matahari saat Subuh dan Isya'. Di antaranya sampai 15 bahkan sampai 20 derajat. Maka dari itu terjadilah perbedaaan ketika akan masuknya waktu salat Isya' dan Subuh.

Nilai h sangat penting dalam menentukan awal waktu salat. Nilai h dapat di ketahui menggunakan rumus :

$$\text{Cos h} : (\sin(\text{alt}) - \sin(\text{lat}) * \sin(\text{dec})) - (\cos(\text{lat}) * \cos(\text{dec}))$$

Awal waktu salat Asar pada tanggal 1 November 2018 adalah
14:30 WI B

3. Waktu Magrib

$$\begin{aligned} \text{a. } \cos h_{\text{magrib}} &: \sin -0.8333 - 0.0347 * \sqrt{30} - \sin -7.319722222 * \\ &\sin -14.3315 / \sin -14.3315 / \cos -7.319722222 * \cos -14.3315 \\ &= 0.085050961167 \end{aligned}$$

b. $H_{\text{magrib}} : \cos^{-1} 0.085050961167 = 92.651772 \text{ derajat}$

c. Awal waktu magrib : $11.21025 + 92.651772 / 15 = 17.3670348$ (17:25:01.33)

d. Ditambah waktu ihtiyat 2 menit : 17:27

Awal waktu salat magrib pada tanggal 1 November adalah
17:27 WIB

4. Waktu Isya'

a. $\cos h_{\text{isya}} : \sin -18 - \sin -7.319722222 * \sin -14.3315 / \cos -7.319722222 * \cos -14.3315 = 0.030804413708$

b. $H_{\text{isya}'} : \cos^{-1} -0.3080413708 = 107.941234$

c. Awal waktu salat isya” = $11.210525 + 107.941234 / 15 = 18.57504$ (18:34:30.14)

d. Ditambah waktu ihtiyat 2 menit : 18:36

STUDI ANALISIS *SOFTWARE ACCURATE TIMES*DALAM PENENTUAN AWAL WAKTU SALAT DI SURABAYA

A. Data dan Perhitungan *Software Accurate Times* dalam Penentuan Awal Waktu Salat di Surabaya

Data perhitungan yang dipakai dalam penentuan awal waktu salat yaitu :

1. *Sun and Moon Ephemeris*

Sun and Moon Ephemeris digunakan untuk menghitung waktu salat. Data tersebut berisi tentang pergerakan Matahari dan Bulan dalam setiap waktu.

2. Ketinggian Tempat

Ketinggian tempat sangat berpengaruh dalam penentuan awal waktu salat terutama dlm waktu salat Magrib, Isya', Subuh. Dalam mencari tinggi matahari untuk waktu alat Magrib, Isya' dan subuh dipengaruhi oleh tinggi rendahnya suatu daerah, karena tinggi Matahari untuk waktu salat Magrib ditetapkan saat seluruh piringan Matahari lewat garis ufuk mar'i

Menurut pakar astronomi, ketinggian tempat juga mempengaruhi kurangnya pencerahan dari benda langit untuk menembus atmosfer, karena sudut puncak semakin meningkat cahaya dari objek bintang

melalui suasana yang lebih, sehingga, bintang yang terdekat dari zanit terlihat lebih terang daripada saat mendekati horizon.⁷⁹

B. Menguji Akurasi *Software Accurate Times* Dalam Penentuan Awal Waktu Salat Di Surabaya

Dalam menguji sebuah ke akurasian software dengan jadwal waktu salat di Surabaya menjadi suatu pertanyaan, apalagi dengan sebuah alat yang telah dipublikasikan. Maka ini harus di buktikan ke akurasiannya.

Hal ini penulis akan membandingkan hasil penentuan awal waktu salat *Software Accurate Time* dengan jadwal waktu salat yang telah diterbitkan oleh Kementrian Agama RI. Kedua hasil tersebut menggunakan jadwal waktu salat sepanjang masa.

Perbedaan konsep dalam menentukan awal waktu salat *Software Accurate Time* dengan Kementerian Agama RI ini sangat menarik. Jika *Software Accurate Time* hanya menginput data dimana software itu berada. Sedangkan Kementerian Agama hanya menentukannya secara umum sesuai kota masing-masing.

Adapun ciri-ciri jadwal waktu salat sepanjang masa seperti berikut:

- (a) Jadwal waktu salat sepanjang masa telah tersedia selama satu tahun dari bulan Januari sampai bulan desember

- (b) Adapun jadwal waktu salat menggunakan interpolasi selama 3-5 hari agar jadwal tersebut dapat dijadikan dalam satu data dan memudahkan masyarakat untuk menggunakannya.
- (c) Dalam jadwal waktu salat sepanjang masa menggunakan koreksi waktu antar daerah

2. Uji Akurasi Menggunakan Hisab Awal Waktu Salat

Selain membandingkan hasil penentuan awal waktu salat menurut *Software Accurate Times*. Penulis juga membandingkan dengan jadwal waktu salat dari Kementerian Agama khusus wilayah Surabaya. Selain itu, penulis juga menghitung waktu salat. Hal ini perlu dilakukan karena sebagai penguat dalam menganalisis tingkat keakurasian software tersebut

Berikut adalah hasil penentuan software accurate times dan jadwal waktu salat dari Kementerian Agama RI :

1. 3Jadwal waktu salat daerahSurabaya oleh *Software Accurate Times*

Date	Zuhur	Asar	Magrib	Isya'	Subuh
1	11.15	14.30	17.27	18.36	03.39
2	11.15	14.30	17.27	18.36	03.39
3	11.15	14.31	17.27	18.36	03.39
4	11.15	14.31	17.28	18.36	03.38
5	11.15	14.32	17.28	18.37	03.38
6	11.15	14.32	17.28	18.37	03.38
7	11.15	14.33	17.29	18.37	03.37

23	11.17	14.42	17.34	18.43	03.36
24	11.18	14.43	17.34	18.43	03.36
25	11.18	14.43	17.35	18.44	03.36
26	11.18	14.44	17.35	18.44	03.36
27	11.19	14.44	17.35	18.44	03.36
28	11.19	14.45	17.36	18.45	03.36
29	11.20	14.45	17.36	18.45	03.36
30	11.20	14.46	17.36	18.45	03.36

1. 5Perbandingan Waktu Salat Antara Software Accurate Times

Dengan Jadwal Waktu Salat Dari Kementrian Agama RI :

	Zuhur	Asar	Magrib	Isya'	Subuh
<i>Software</i>	11.15	14.30	17.27	18.36	03.39
<i>Accurate</i>					
<i>Times</i>					
Kementerian Agama RI	11.16	14.31	17.27	18.37	03.39
Selisih	00.01	00.01	00.00	00.01	00.00

Dalam perbandingan ini, penulis mengambil satu hari jadwal waktu salat yang telah dipaparkan di atas. Penulis tidak menemukan perbedaan hanya saja dalam beberapa hari ada sedikit perbedaan hanya satu menit dan ini tidak jadi masalah. Perbedaan waktu salat yang paling mencolok adalah waktu Asar. Karena di dalam *Software Accurate Times* ada dua opsi yakni menurut Mazhab

Syafi'i dan Mazhab Hanafi. Dan hal ini membuat penulis mengambil Mazhab Syafi'i sesuai dengan jadwal dari Kemenag. Dalam hal ini penulis menemukan beberapa faktor yang mempengaruhi perbedaan awal waktu salat diantaranya yaitu :

Ketinggian tempat juga berpengaruh dalam penentuan awal waktu salat. Karena ketinggian tempat juga mempengaruhi kurangnya pencerahan dari benda langit untuk menembus atmosfer, karena sudut puncak semakin meningkat cahaya dari objek bintang melalui suasana yang lebih sehingga, bintang yang terdekat dari zenit terlihat lebih terang daripada saat mendekati horizon.

Ketinggian Matahari juga berpengaruh dalam penentuan awal waktu salat karena Odeh sendiri menggunakan ketentuan untuk waktu Isya' sebesar 18 derajat sedangkan dari Kemenag menggunakan 20 derajat. Maka di pastikan terjadinya perbedaan antara waktu salat tersebut.

Perbedaan data astronomi ini juga sangat berpengaruh dalam penentuan awal waktu salat. Dalam hal ini *Software Accurate Times* menggunakan data perhitungan yang berbeda dan software accurate times telah menggunakan alat yang sudah canggih. Sedangkan dari Kementerian Agama RI menggunakan data perhitungan yang diambil

dari buku sedanfkan untuk metode perhitungannya masih manual sehingga hasilnya kurang akurat.

Software Accurate Times sangat sepadan untuk digunakan dalam penentuan awal waktu salat di surabaya. Karena perhitungan awal waktu slaat tersebut didasarkan pada posisi matahari terhadap bumi yang beredar dalam garis edarnya dan mengalami perubahan waktu setiap harinya. Salah satu faktor perubahannya yaitu pergantian musim. Pada dsarnya dalam hisab awal waktu salat adalah menghitung kapan matahari menempati posisi tertentu yang sekaligus menjadi penunjuk masuknya awal waktu salat.

Faktor penyebab kurang tepatnya *software Accurate Times* adalah masalah data yang dimasukkan. Jika tidak diperiksa kembali data-data tersebut, maka waktu salat yang dihsilkan oleh *software accurate times* kurang akurat. Dalam artian harus mengganti data tersebut sesuai dengan lokasi dimana software tersebut berada.

Jadwal waktu yang dikeluarkan oleh Kementerian Agama RI saat ini masih banyak dipakai oleh masyarakat. Bahkan ada beberapa masjid yang menjadikan pedoman masyarakat Indonesia. Mengingat jadwal waktu salat tersebut masih sering dipakai dan jadwal waktu slaat tersebut sangat membantu asyarakat dalam memulai waktu salat dan dapat mengurangi perbedaan awal waktu salat.

PENUTUP

Dalam bab sebelumnya telah dibahas secara analisis yang telah dipaparkan dalam bab sebelumnya. Maka dari itu, penulis akan menyimpulkan hasil analisis sebagai berikut :

- 86

2. Tingkat keakuratan *Software Accurate Times* dibandingkan dengan jadwal Kementerian Agama RI. Setelah mengomparasikan keduanya, penulis menemukan perbedaan dalam beberapa waktu salat. Terutama dalam waktu salat asar. Karena dalam penentuan awal waktu salat *Software Accurate Times*, Odeh menggunakan 2 opsi yaitu awal waktu salat asar menurut Imam Syafi'i dan yang kedua awal waktu salat asar menurut Imam Hanafi. Untuk waktu isya' dan subuh, Odeh memberikan opsi lain karena ada beberapa Negara menggunakan sudut waktu lebih 18° . Dan untuk subuh lebih dari 20° . Maka dari itu, penulis menginput data sesuai ketentuan yang dipakai di Indonesia yakni 18° untuk waktu isya' dan 20° untuk waktu subuh. Maka *Software Accurate Times* layak dijadikan pedoman untuk penentuan awal waktu salat di Surabaya.

1. *Software Accurate Times* saat ini hanya tersedia di laptop atau komputer. Maka dari itu penulis sangat berharap agar software tersebut bisa di instal di Android ataupun IOS. Agar memudahkan para pengguna membawa software tersebut tanpa harus membuka laptop ataupun komputer. Selain itu, penulis mengharapkan agar *Software Accurate Times* tersedia dalam bahasa Indonesia Agar para pengguna khususnya masyarakat awam di Indonesia bisa menggunakan software tersebut.
2. *Software Accurate Times* saat ini hanya 2 bahasa yaitu bahasa Arab dan Bahasa Inggris. Maka dari itu penulis sangat berharap agar tersedia beberapa bahasa di seluruh penjuru dunia. Agar mudah digunakan dan mudah di pahami oleh masyarakat.

C. PENUTUP

[illegible]

- Ilmu falak Praktis : Metode Hisab Rukyat Praktis Dan Solusi Permasalahannya*, Semarang : Komala Grafika, 2006
- , *Fiqih Hisab Rukyah*. Jakarta: Erlangga, 2007.
- Jamil. A, *Ilmu Falak Teori dan Aplikasi*, Jakarta: Amzah, 2009.
- Kadir A, *Formula Baru Ilmu Falak*, Jakarta : Bumi Aksara, 2012
- Khazin Muhyiddin, *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik*, Yogyakarta : Buana Pustaka, 2005
- Khoiri Ahmad, Penentuan Awal Waktu Salat Fardhu Dengan Peredaran Matahari, *Jurnal Kajian Pendidikan Islam Spektra Wonosobo*, Tt,
- Kovalevsky Jean dan P Kenneth Seidelmann, *Fundamental Of Astronomy*, Cambrigde: Cambrigde University Press, 2014
- Mesran, *Visual Basic*, Jakarta : Mitra Wacana Media, 2009.
- Meeus Jeean, *Astronomical Algorithm, second Edition*, Virginia: William Bell Inc, 1998
- Montenbruck Oliver and Thomas Pflieger, *Astronomy On the personal Computer, Second Edition*, Berlin : Springer-Verlag, 1994
- Mukarram Akh. *Ilmu Falak Dasar-Dasar Hisab Praktis*. Sidoarjo: Grafika Media, 2012.
- Munawwir Achmad Warson, *Kamus Arab Al-Munawwir*, Surabaya : Pustaka Progressif, 1997
- Nashir Abu Shofiyah. *Kamus Al-hasan* Surakarta : Mahkota Kita 2016.
- Nawawi Abd. Salam. *Ilmu Falak Praktis*. Surabaya: Imtiyaz, 2016
- Odeh Mohammad Shawkat, *hisāb mawāqīt al-salāh*, Abu Dhabi : Islamic Crescents' observation Project , 2004
- , *Salat Problem*, Abu Dhabi : Islamic Crescents' observation Project , 2010
- Reda Ibrahim and Afshin Andreas, *Solar Position Algorithm For Solar Radiation Applications* Colorado : National Renewable Energy Laboratory, 2008
- Rohmah Nihayatur, *Syafaq Dan Fajar*, Yogyakarta : Lintang Rasi Aksara Books, 2012
- Sahabuddin, *Ensiklopedi Al-Qur'an , Kajian Kosakata* Jakarta : Lentera Hati, 2007
- Shihab, Quraish. *Tafsir Al Mishbah*. Volume 3, Jakarta : Lentera Hati, 2002.
- Syihabuddin, *Ringkasan Tafsir Ibnu Katsir*, Jakarta: Gema Insani, 2001
- Suhar Saputra Uhar. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan*. Jakarta: PT. Refika Aditama, 2012.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: CV Alfabeta, 2017.
- Suptriatna Encip, *hisab rukyat dan aplikasinya* bandung : P.T Refika Aditama, 2010

LAMPIRAN

Gambar Wawancara Bersama Mohammad Odeh Selaku Pencipta *Software Accurate Times*